

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 府内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|--------------|-------------------------|
| F 02 M 25/07 | 550 | | F 02 M 25/07 | 550 G 550 B 550 C |
| | 520 | | | 520 D |
| | 570 | | | 570 M |

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-241021

(22)出願日 平成8年(1996)8月26日

(71)出願人 000005463

日野自動車工業株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 船山 悅弘

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内

(72)発明者 下川 清広

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内

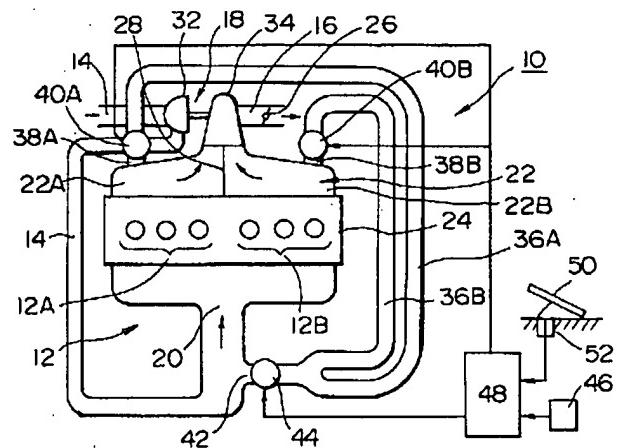
(74)代理人 弁理士 菊池 新一 (外1名)

(54)【発明の名称】 過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置

(57)【要約】

【課題】 排気ガス再循環作用が過給機の駆動に支障がないようにし、且つ定常運転で所定のEGR率を確保することができる上に急加速の如き過渡運転時に過剰なEGRガスが吸気通路に導入されて黒煙が発生するがないようにする。

【解決手段】 多気筒エンジン12の複数の気筒は着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群12A、12Bに分割され、各気筒群12A、12B毎に排気通路22から吸気通路20に連通する再循環通路36A、36Bが設置される。各再循環制御バルブ40A、40Bは、各再循環通路36A、36Bの排気通路側で排気ガスの再循環量を制御し、シャットオフバルブ44は再循環通路36A、36Bの吸気通路側にあって定常運転の低負荷又は中負荷で全開状態であり、高負荷で全閉又は半開状態である。また、このシャットオフバルブ44は、アクセルの急踏み込みで瞬時に全閉状態となって過剰な排気ガスが吸気通路に導入されることがないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、前記複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて前記各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを前記吸気通路へ再循環する複数の再循環通路と、各再循環通路の相応する排気通路側連通口にそれぞれ設けられて前記各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御する複数の再循環制御バルブと、前記再循環通路の前記吸気通路側連通口に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉又は半開状態に絞られるシャットオフバルブとを備えていることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項2】 請求項1に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、エンジンの定常時における中負荷域で、前記シャットオフバルブは全開のまま前記複数の再循環制御バルブは半開状態に制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、前記シャットオフバルブは、エンジンの非定常時において瞬時に全閉状態にされて前記排気ガスの前記吸気通路への再循環を遮断するように制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項4】 請求項3に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、前記シャットオフバルブは、アクセルに応動していることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気マニホールド等の排気通路へ排出された排気ガスを吸入通路へ再循環させて、NO_xを低減する排気ガス再循環装置（エキゾーストガスリサイクレーションシステム又はEGR装置）の改良に関し、特にターボ等の過給機を有する多気筒エンジンの排気再循環装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】排気ガス再循環装置は、排気ガスの一部を排気通路から取り出して吸気通路へ再循環させ、排気ガス中の不活性気体が有する熱容量によって最高燃焼温度を低下させてNO_xを低減し、大気の汚染を防止している。また、過給機、例えば、排気タービン過給機は、エンジンの排気タービンによって駆動されるコンプレッサによって吸気を大気圧以上に昇圧し、高密度の吸気をシリンダ内に供給してエンジンの出力を増加している。

【0003】このような排気タービン過給機エンジンに適用された従来技術の排気ガス再循環装置の一例が実開

平1-173445号公報に記載され、この公知の装置は、図8に示されている。この従来技術の装置において、排気タービン過給機118は、吸気を昇圧するコンプレッサ132と多気筒エンジン112の排気通路122からの排気ガスによって駆動されてコンプレッサ132を駆動する排気タービン134とから成っており、吸気通路120にはこのコンプレッサ132によって昇圧された吸気が供給される。

【0004】また、排気ガス再循環装置110は、多気筒エンジン112の排気通路122と吸気通路120とを連通する再循環通路136から成り、この再循環通路136の排気通路側連通口（排気ガス入口）138と吸気通路側連通口（排気ガス出口）142にそれぞれ入口（排気通路）側及び出口（吸気通路）側EGR制御バルブ140、140'がそれぞれ設けられている。

【0005】この従来技術の排気ガス再循環装置は、図9に示すように、エンジンの低負荷時には入口側と出口側との両方のEGR制御バルブ140、140'を全開状態としてEGRガスの再循環量を最大とし、部分負荷又は中負荷時には、入口側EGR制御バルブ140は全開状態としたまま出口側EGR制御バルブ140'を半開状態に制御してEGRガスの再循環量を減少し、高負荷時には、両方のEGR制御バルブ140、140'を全閉状態として排気タービン過給機118の出力を最大としている。

【0006】特に、高負荷時には、入口側EGR制御バルブ140が全閉状態となって排気ガスの圧力が再循環通路136によって減衰されることがないため、排気タービン過給機118を高い過給効率で駆動することができ、また出口側EGR制御バルブ140'が全閉状態となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることがないので有利である。

【0007】しかし、この従来技術の排気ガス再循環装置は、高負荷時には、煙対策上、排気ガス再循環制御を全く行わないため、高負荷時の黒煙が悪化する前でも排気ガス再循環が全く行われなかつた。

【0008】また、この従来技術の排気ガス再循環装置は、高負荷時にのみ両EGR制御バルブ140、140'を閉じるので、特にエンジンを急加速した場合の制御はされておらず、未だ両EGR制御バルブ140、140'が開いている時に、過剰なEGRガスが吸気通路120に導入されて黒煙が増大する欠点があつた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、排気ガス再循環作用が過給機の駆動に支障がなく、且つ高負荷時に黒煙が悪化する限界までEGR制御を行うことができる上に急加速の如き過渡運転時に過剰なEGRガスが吸気通路に導入されて黒煙が発生することができないようにした過給機付き多気筒エンジンの排

気ガス再循環装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の課題解決手段は、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路と、各再循環通路の相応する排気通路側連通口にそれぞれ設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御する複数の再循環制御バルブと、再循環通路の吸気通路側連通口に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉又は半開状態にあるシャットオフバルブとを備えていることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0011】本発明の第2の課題解決手段は、第1の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、エンジンの定常時における中負荷域で、シャットオフバルブは全開のまま複数の再循環制御バルブは半開状態に制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0012】本発明の第3の課題解決手段は、第1又は第2の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、シャットオフバルブは、エンジンの非定常時において瞬時に全閉状態にされて排気ガスの吸気通路への再循環を遮断するように制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0013】本発明の第4の課題解決手段は、第3の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、シャットオフバルブは、アクセルに応動していることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0014】このように、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路を設置したので、分割された気筒群における再循環通路内のデッドボリュームを最小限にすることことができ、排気タービンを駆動する際の排気ガスの圧力を低下することができなく、排気タービン過給機の通常の動作時の性能に悪影響を及ぼすことがない。

【0015】また、再循環制御バルブは、排気通路側連通口に設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御し、低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブは、全開状態でシャットオフバルブがないと同じか半開状態で僅かに絞られた状態にあるが、既に述べたように、再循環通路は気筒群毎に分割

されていて最小限のボリュームに抑制されているので、通常の排気ガスの再循環量は、この排気通路側で制御されても、吸気通路側のボリュームを拡大することがなく、従ってEGR制御の応答性を低下することなく、目標のEGR率を容易に確保することができる。

【0016】更に、エンジンの高負荷時には、排気通路側の再循環制御バルブが全閉状態となるため排気ガスの圧力が再循環通路によって減衰されることが少ないため、排気タービン過給機を高い過給効率で駆動することができ、また吸気通路側のシャットオフバルブが全閉状態となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することができなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることがない。

【0017】また、高負荷時でも黒煙が悪化する限界までは、排気通路側の再循環制御バルブや吸気通路側のシャットオフバルブを半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0018】シャットオフバルブは、エンジンの定常時では全開しているが、急加速時のような非定常時には、アクセル等の応動して瞬時に全閉状態となって排気ガスが吸気通路へ再循環するのを遮断するので、過剰な排気ガス(EGRガス)が吸気通路に導入されることはなく、従って黒煙が増大する虞がない。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明すると、図1及び図2は本発明の排気ガス再循環装置10を備えた過給機付き多気筒エンジン12の2つの異なる態様を示し、いずれの態様でも、エンジン10は、6気筒であるのが示されている。吸気管14は、後に述べる排気タービン過給機18を介して吸気マニホールド(吸気通路)20に連通し、また排気管16は、排気タービン過給機18の排気タービンを介して排気マニホールド(排気通路)22に連通している。尚、図1及び図2において、符号24はシリンドラブロック、符号26は排気管22に設けられたギゾーストブレーキである。

【0020】多気筒エンジン12は、図1及び図2に示すように、6つの気筒を着火順序が各群内で連続しないように2つの気筒群12A、12Bに分割され、排気マニホールド22は、これらの気筒群12A、12Bに相応して隔壁28によって相互に隔離された2つの排気通路部分22A、22Bから成っている。図1の態様では、吸気マニホールド20は、2つの気筒群12A、12Bで相互に隔離されていないが、図2の態様では、吸気マニホールド20は、2つの気筒群12A、12Bに相応して隔壁30によって相互に隔離された2つの吸気通路部分20A、20Bから成っている。

【0021】排気タービン過給機18は、図1及び図2に示すように、吸気管14の途中に配置されて吸気を圧縮して昇圧するコンプレッサ32と、このコンプレッサ

32を駆動する排気タービン34とから成り、排気タービン34は、排気マニホールド22と排気管16との間に配置されて排気ガスによって駆動される。尚、図示していないが、排気タービン過給機18のコンプレッサ32の下流側の吸気管部分にはインタークーラが設けられてもよい。

【0022】本発明の排気ガス再循環装置10は、2つの気筒群12A、12Bの各気筒群毎に排気通路部分22A、22Bから吸気通路20（図1参照）又は吸気通路部分20A、20B（図2参照）に連通するように設置されて各気筒群12A、12Bの排気通路22A、22Bから排出された排気ガスを吸気通路20（図1参照）又は吸気通路部分20A、20B（図2参照）へ再循環する2つの再循環通路36A、36Bを備えている。図1の態様では、2つの再循環通路36A、36Bは、吸気通路20側で二又状に接続されて吸気通路20に連通しているが、図2の態様では、2つの再循環通路36A、36Bは、それぞれ吸気マニホールド20のそれぞれの吸気通路部分20A、20Bに連通している。

【0023】本発明の排気ガス再循環装置10は、各再循環通路36A、36Bの相応する排気通路側連通口38A、38Bにそれぞれ設けられて各気筒群12A、12Bの排気通路部分22A、22Bから排出された排気ガスの再循環量を制御する2つの再循環制御バルブ40A、40Bと、再循環通路36A、36Bの吸気通路側連通口42（図1参照）又は42A、42B（図2参照）に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉状態又は半開状態にされるシャットオフバルブ44（図1の態様）又は44A、44B（図2の態様）とを更に備えている。

【0024】図1及び図2に示すように、排気ガス再循環装置10は、定常運転時には、燃料噴射量、エンジンの回転数、吸入空気量又は排気ガス中の酸素濃度等の種々のファクタを検出するファクタ検出手段46からの種々のファクタ検出信号に基づいて再循環制御バルブ40A、40Bを制御する制御信号を発生するCPUの如き制御手段48を備えている。制御手段48が再循環制御バルブ40A、40Bを制御する状態は図3及び図4を参照して本発明の装置の動作と共に後に詳細に述べる。

【0025】制御手段48は、エンジンの高負荷が検出された時にシャットオフバルブ44又は44A、44Bを閉じるシャットオフバルブ遮断信号を発生し、またエンジンの非定常時（特に急加速時に）にシャットオフバルブ44又は44A、44Bを瞬時に全閉状態にして排気ガスの吸気通路20又は吸気通路部分20A、20Bへの再循環を遮断するように制御する非定常時遮断信号を発生する。制御手段48は、図1及び図2に示すように、加速時、アクセル50の急な踏み込みによってシャットオフバルブ44を瞬時に閉じる非定常時遮断信号を発生するようにアクセル50の踏み込み圧力を検出するアクセ

ル圧力検出手段52からアクセル急踏み込み検出手信号を受ける。

【0026】シャットオフバルブ44、44A、44B（以下符号44で代表する）の一例が図6及び図7に示されており、このシャットオフバルブ44は、入口54と出口56とを有するケーシング58と、このケーシング58内に配置され枢支軸60によって揺動自在に支持されたバタフライ状のバルブ本体62と、このバルブ本体62を開閉駆動するアクチュエータ64とから成っている。図示の態様では、アクチュエータ64は、ケーシング58の外部で枢支軸60に連結された略U字形のレバー66と、ケーシング58に支持されレバー66の自由端に枢動自在にピボット連結されたピストンロッド68aを有するエアシリング68とから成っている。

【0027】エアシリング68は、アクセル圧力検出手段52からのアクセル急踏み込み検出手信号を受けて制御手段48が発生する遮断指令に基づいてピストンロッド68aを伸長するように駆動され、バタフライ状のバルブ本体62を閉じて再循環通路36A、36Bの吸気通路側連通口42、42A、42Bを閉じる。エアシリング68は、エアの圧縮作用が働いてバタフライ状のバルブ本体62を弾性的に閉じることができる。

【0028】次に、本発明の排気ガス再循環装置10の動作を図3及び図4を参照して詳細に述べる。図1の排気ガス再循環装置10は、エンジン回転速度及び負荷率に応じてシャットオフバルブ44及び再循環制御バルブ40A、40Bを図3に示すように制御するが、いずれの場合も、シャットオフバルブ44は、低負荷及び中負荷領域では全開状態にあり、また高負荷領域では全閉又は半開状態にある。従って低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブ44はないのと全く同じか僅かに絞られた状態になって再循環通路36A、36Bが吸気通路側に連通して吸気通路側のボリュームを拡大するが、再循環通路36A、36Bは、気筒群毎に分割されているので、拡大されるボリュームは最小限に抑制され、従って低負荷又は中負荷領域でのEGR制御の応答性を低下する事なく、所定のEGR率を容易に得ることができる。尚、EGR率は、EGRガス量／（吸入混合気量+EGRガス量）で表される。

【0029】図3に示すように、エンジンの低負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度が低速又中速の場合には、全開又は半開状態に、また高速の場合には、全開状態に制御されて所定のEGR率が得られる。一方、エンジンの中負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度のいかんに拘らず半開状態に制御されて所定のEGR率が確保される。

【0030】一方、同じく図3に示すように、エンジンの高負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度のいかんに拘らず、全閉に制御さ

れるので、排気タービン34の駆動時に排気ガスの圧力が再循環通路36A、36Bによって減衰されることはなく、過給機18の過給効率が低下するのが抑制される。また、既に述べたように、エンジンの高負荷領域で、シャットオフバルブ40は、全閉であるので、再循環通路36A、36Bが完全に吸気マニホールド（吸気通路）20から遮断されるため、過給機18から過給される吸気が再循環通路36A、36Bに入り込むのが抑制され、過給作用を抑制することができない。

【0031】また、この高負荷時でも、図3に示すように、黒煙が悪化する限界まで、排気通路側の再循環制御バルブ40A、40Bや吸気通路側のシャットオフバルブ44を比例制御によって半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0032】次に、エンジン12の非定常運転時、例えば、エンジン12を急加速するためアクセル50を急激に踏み込むと、アクセル圧力検出手段52がアクセルの急加速を検出してこれを制御手段48に入力するので、制御手段48は、シャットオフバルブ40を瞬時に全閉状態となるように制御し、再循環通路36A、36B内の排気ガスが吸気マニホールド（吸気通路）へ再循環するのを遮断する。従って、エンジンの急加速時に過剰な排気ガス（EGRガス）が吸気マニホールド（吸気通路）20に導入されることはなく、空気過剰率の低下を抑制するので、排気ガス内に黒煙が増大するのを抑制することができる。

【0033】図2の排気ガス再循環装置10は、シャットオフバルブ44A、44Bが各再循環通路36A、36B毎に設けられているが、これらのシャットオフバルブ44A、44Bは、図4に示すように、図1の排気ガス再循環装置10のシャットオフバルブ40と同様に相互に同期して動作することを除いて図1の排気ガス再循環装置10の動作と全く同じである。

【0034】本発明の異なる実施の態様が図5に示されており、この態様の排気ガス再循環装置10は、吸気マニホールド20に隔壁を有しないが、2つの再循環通路36A、36Bが別個のシャットオフバルブ44A、44Bを介して吸気マニホールド（吸気通路）20に連通していることを除いて図2の実施の態様と同じであり、またその動作も図2の実施の態様と同じであるのでその説明も省略する。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、上記のように、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路を設置したので、分割された気筒群における再循環通路のデッドボリュームを最小限にすることができるため、排気タービンの動作時に、排気ガ

スの圧力を低下することができなく、排気タービン過給機の通常の動作時の性能に悪影響を及ぼすことがない。

【0036】また、再循環制御バルブは、排気通路側連通口に設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御し、低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブは全開状態でシャットオフバルブがないと同じか半開状態で僅かに絞られた状態にあるが、再循環通路は気筒群毎に分割されていて最小限の容量に抑制されているので、通常の排気ガスの再循環量

10 は、この排気通路側で制御されても、吸気通路側のボリュームを拡大することができなく、従ってEGR制御の応答性を低下することができなく、所定のEGR率を容易に確保することができる。

【0037】更に、エンジンの高負荷時には、排気通路側の再循環制御バルブが全閉となるため排気ガスの圧力が再循環通路によって減衰されることが少ないため、排気タービン過給機を高い過給効率で駆動することができ、また吸気通路側のシャットオフバルブが全閉となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることがない。

20 【0038】また、高負荷時でも、黒煙が悪化する限界まで、排気通路側の再循環制御バルブや吸気通路側のシャットオフバルブを比例制御によって半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0039】また、シャットオフバルブは、エンジンの定常時では全開又は半開状態にあるが、急加速時のような非定常時には、アクセルの急加速等に応動して瞬時に閉じて排気ガスの吸気通路への再循環を遮断するので、過剰な排気ガス（EGRガス）が吸気通路に導入されることはなく、従って黒煙が増大する虞がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1つの実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

【図2】本発明の他の実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

40 【図3】図1の実施の態様による排気ガス再循環装置の再循環バルブ及びシャットオフバルブの動作説明図である。

【図4】図2の実施の態様による排気ガス再循環装置の再循環バルブ及びシャットオフバルブの動作説明図である。

【図5】本発明の更に他の実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

【図6】本発明に用いられるシャットオフバルブの下面50 図である。

【図7】図6のシャットオフバルブの上面図である。

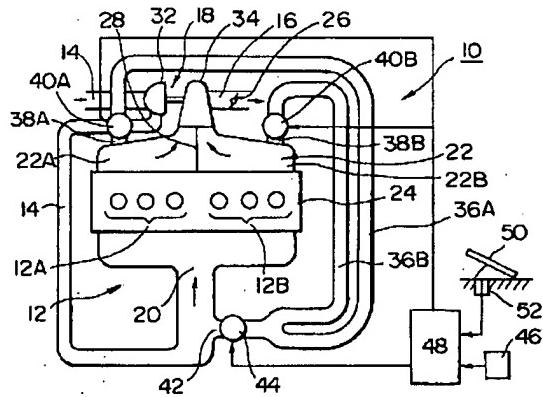
【図8】従来技術の排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

【図9】図8の従来技術による排気ガス再循環装置のEGR制御バルブの動作説明図である。

【符号の説明】

- 10 排気ガス再循環装置
- 12 過給機付き多気筒エンジン
- 12A 1つの気筒群
- 12B 他の1つの気筒群
- 14 吸気管
- 16 排気管
- 18 排気タービン過給機
- 20 吸気マニホールド（吸気通路）
- 20A 吸気通路部分
- 20B 吸気通路部分
- 22 排気マニホールド（排気通路）
- 22A 排気通路部分
- 22B 排気通路部分
- 24 シリンダーブロック
- 26 エキゾーストブレーキ
- 28 隔壁
- 30 隔壁
- 32 コンプレッサ
- 34 排気タービン

【図1】



36A 再循環通路

36B 再循環通路

38A 排気通路側連通口

38B 排気通路側連通口

40A 再循環制御バルブ

40B 再循環制御バルブ

42 吸気通路側連通口

42A 吸気通路側連通口

42B 吸気通路側連通口

10 44 シャットオフバルブ

44A シャットオフバルブ

44B シャットオフバルブ

46 フアクタ検出手段

48 制御手段

50 アクセル

52 アクセル圧力検出手段

54 入口

56 出口

58 ケーシング

20 60 枢支軸

62 バタフライ状のバルブ本体

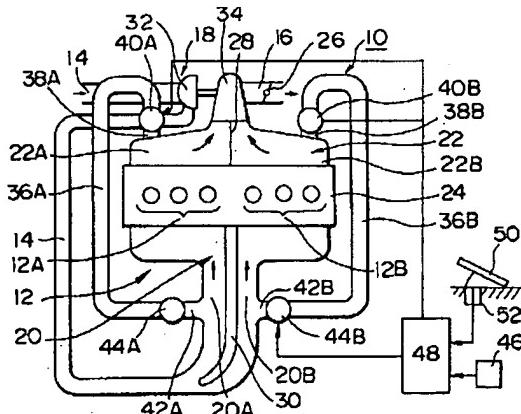
64 アクチュエータ

66 レバー

68 エアシリングダ

68a ピストンロッド

【図2】



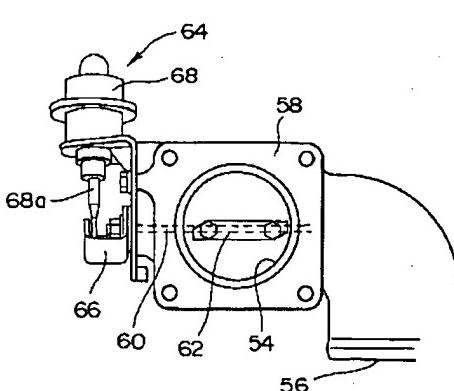
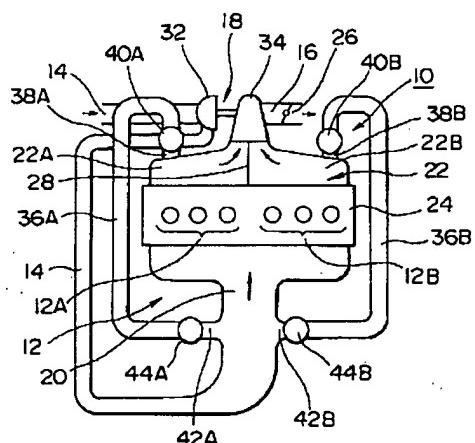
【図3】

| エンジン回転速度 | | 低速 | | 中速 | | 高速 | |
|----------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 負荷 | バルブ | 44 | 40 | 40 | 44 | 40 | 40 |
| | | A | B | A | B | A | B |
| 高負荷 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 |
| 中負荷 | 全 開 | 半 開 | 全 開 | 半 開 | 全 開 | 半 開 | 全 開 |
| 低負荷 | 全 開 | 全 開 又は 半 開 | 全 開 | 全 開 又は 半 開 | 全 開 | 全 開 | 全 開 |

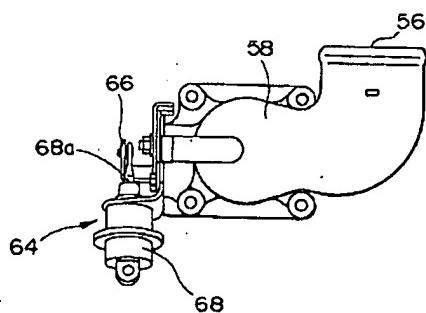
【図4】

| エンジン回転速度 | | 低速 | | 中速 | | 高速 | |
|----------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| 負荷 | バルブ | 44 | 44 | 40 | 40 | 44 | 44 |
| | | A | B | A | B | A | B |
| 高負荷 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 | 全閉 又は 半開 |
| 中負荷 | 全 開 | 半 開 | 全 開 | 半 開 | 全 開 | 半 開 | 全 開 |
| 低負荷 | 全 開 | 全 開 又は 半 開 | 全 開 | 全 開 又は 半 開 | 全 開 | 全 開 | 全 開 |

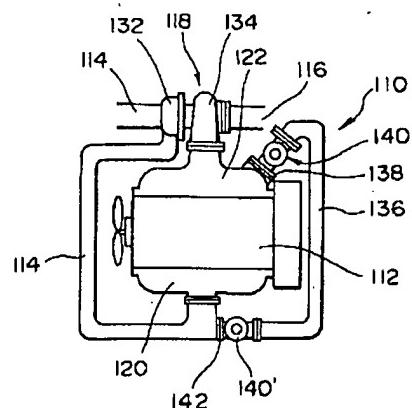
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

| エンジン回転速度 | | 低速 | | 中速 | | 高速 | |
|----------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|
| 負荷 | バルブ | 140 | 140° | 140 | 140° | 140 | 140° |
| | | 高負荷 | 全閉 | 全閉 | 全閉 | 全閉 | 全閉 |
| 中負荷 | | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 |
| 低負荷 | | 全開 | | 全開 | | 全開 | |

フロントページの続き

| | | | | |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| (51) Int.CI. ⁶ | 識別記号 | 府内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 | | F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 P |
| F 0 2 D 21/08 | | | F 0 2 D 21/08 | L |
| | 3 1 1 | | | 3 1 1 B |
| 23/00 | | | 23/00 | J |
| 41/02 | 3 0 1 | | 41/02 | 3 0 1 E |

PAT-NO: JP410061503A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10061503 A
TITLE: EXHAUST GAS RECIRCULATION
DEVICE OF MULTI-CYLINDER
ENGINE WITH SUPERCHARGER
PUBN-DATE: March 3, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|---------------------|----------------|
| FUNAYAMA, NOBUHIRO | |
| SHIMOKAWA, KIYOHIRO | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------|----------------|
| HINO MOTORS LTD | N/A |

APPL-NO: JP08241021

APPL-DATE: August 26, 1996

INT-CL (IPC): F02M025/07 , F02M025/07 , F02M025/07 ,
F02D021/08 , F02D021/08 , F02D023/00 ,
F02D041/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the driving of a supercharger from being hindered by an exhaust gas recirculation action, secure a prescribed EGR(exhaust gas recirculation) rate by a steady operation and prevent black smoke from being generated owing to the introduction of excessive EGR gas into an intake

passage at the time of a transient operation like a rapid acceleration.

SOLUTION: A plurality of cylinders of a multi-cylinder engine 12 are divided into a plurality of cylinder groups 12A and 12B so that the ignition order may not be continuous within each group. Recirculation passages 36A and 36B which are communicated from an exhaust passage 22 to an intake passage 20 are installed for every cylinder groups 12A and 12B. Each of recirculation control valves 40A and 40B controls recirculation quantity of exhaust gas on the side of the exhaust passage of each of recirculation passages 36A and 36B. A shut off valve 44 is on the side of the intake passage of each of the recrculation passage 36A and 36B, is in its full open state by low load or medium load of a steady operation and is in its full closed or half-open state by high load. Excessive exhaust gas is prevented from being introduced into the intake passage because the shut off valve 44 instantaneously becomes its full closed state due to a rapid actuation of an accel.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

特開平10-61503

(43)公開日 平成10年(1998)3月3日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 府内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|--------------|--------------------------------------|
| F 02 M 25/07 | 550 | | F 02 M 25/07 | 550G 550B 550C 520D 570M |
| | 520 | | | |
| | 570 | | | |

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全8頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-241021

(22)出願日 平成8年(1996)8月26日

(71)出願人 000005463
日野自動車工業株式会社
東京都日野市日野台3丁目1番地1(72)発明者 舟山 悅弘
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内(72)発明者 下川 清広
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内

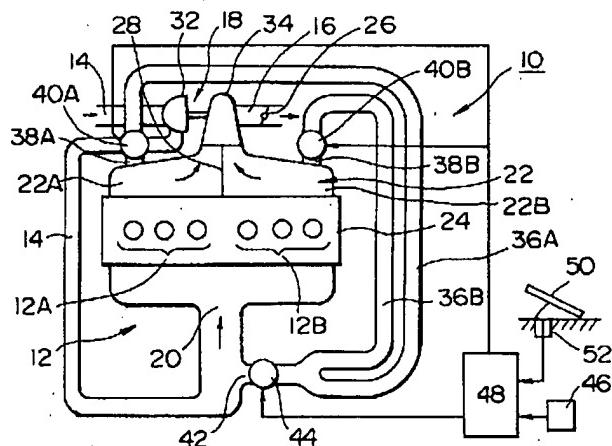
(74)代理人 弁理士 菊池 新一 (外1名)

(54)【発明の名称】 過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置

(57)【要約】

【課題】 排気ガス再循環作用が過給機の駆動に支障がないようにし、且つ定常運転で所定のEGR率を確保することができる上に急加速の如き過渡運転時に過剰なEGRガスが吸気通路に導入されて黒煙が発生するがないようにする。

【解決手段】 多気筒エンジン12の複数の気筒は着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群12A、12Bに分割され、各気筒群12A、12B毎に排気通路22から吸気通路20に連通する再循環通路36A、36Bが設置される。各再循環制御バルブ40A、40Bは、各再循環通路36A、36Bの排気通路側で排気ガスの再循環量を制御し、シャットオフバルブ44は再循環通路36A、36Bの吸気通路側にあって定常運転の低負荷又は中負荷で全開状態であり、高負荷で全閉又は半開状態である。また、このシャットオフバルブ44は、アクセルの急踏み込みで瞬時に全閉状態となって過剰な排気ガスが吸気通路に導入されることがないようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、前記複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて前記各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを前記吸気通路へ再循環する複数の再循環通路と、各再循環通路の相応する排気通路側連通口にそれぞれ設けられて前記各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御する複数の再循環制御バルブと、前記再循環通路の前記吸気通路側連通口に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉又は半開状態に絞られるシャットオフバルブとを備えていることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項2】 請求項1に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、エンジンの定常時における中負荷域で、前記シャットオフバルブは全開のまま前記複数の再循環制御バルブは半開状態に制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、前記シャットオフバルブは、エンジンの非定常時において瞬時に全閉状態にされて前記排気ガスの前記吸気通路への再循環を遮断するように制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【請求項4】 請求項3に記載の過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、前記シャットオフバルブは、アクセルに応動していることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気マニホールド等の排気通路へ排出された排気ガスを吸入通路へ再循環させて、NO_xを低減する排気ガス再循環装置（エキゾーストガスリサイクルイシヨンシステム又はEGR装置）の改良に関し、特にターボ等の過給機を有する多気筒エンジンの排気再循環装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】排気ガス再循環装置は、排気ガスの一部を排気通路から取り出して吸気通路へ再循環させ、排気ガス中の不活性気体が有する熱容量によって最高燃焼温度を低下させてNO_xを低減し、大気の汚染を防止している。また、過給機、例えば、排気タービン過給機は、エンジンの排気タービンによって駆動されるコンプレッサによって吸気を大気圧以上に昇圧し、高密度の吸気をシリンダ内に供給してエンジンの出力を増加している。

【0003】このような排気タービン過給機エンジンに適用された従来技術の排気ガス再循環装置の一例が実開

平1-173445号公報に記載され、この公知の装置は、図8に示されている。この従来技術の装置において、排気タービン過給機118は、吸気を昇圧するコンプレッサ132と多気筒エンジン112の排気通路122からの排気ガスによって駆動されてコンプレッサ132を駆動する排気タービン134とから成っており、吸気通路120にはこのコンプレッサ132によって昇圧された吸気が供給される。

【0004】また、排気ガス再循環装置110は、多気筒エンジン112の排気通路122と吸気通路120とを連通する再循環通路136から成り、この再循環通路136の排気通路側連通口（排気ガス入口）138と吸気通路側連通口（排気ガス出口）142にそれぞれ入口（排気通路）側及び出口（吸気通路）側EGR制御バルブ140、140'がそれぞれ設けられている。

【0005】この従来技術の排気ガス再循環装置は、図9に示すように、エンジンの低負荷時には入口側と出口側との両方のEGR制御バルブ140、140'を全開状態としてEGRガスの再循環量を最大とし、部分負荷又は中負荷時には、入口側EGR制御バルブ140は全開状態としたまま出口側EGR制御バルブ140'を半開状態に制御してEGRガスの再循環量を減少し、高負荷時には、両方のEGR制御バルブ140、140'を全閉状態として排気タービン過給機118の出力を最大としている。

【0006】特に、高負荷時には、入口側EGR制御バルブ140が全閉状態となって排気ガスの圧力が再循環通路136によって減衰されことがないため、排気タービン過給機118を高い過給効率で駆動することができ、また出口側EGR制御バルブ140'が全閉状態となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることないので有利である。

【0007】しかし、この従来技術の排気ガス再循環装置は、高負荷時には、煙対策上、排気ガス再循環制御を全く行わないため、高負荷時の黒煙が悪化する前でも排気ガス再循環が全く行われなかつた。

【0008】また、この従来技術の排気ガス再循環装置は、高負荷時にのみ両EGR制御バルブ140、140'を閉じるので、特にエンジンを急加速した場合の制御はされておらず、未だ両EGR制御バルブ140、140'が開いている時に、過剰なEGRガスが吸気通路120に導入されて黒煙が増大する欠点があつた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、排気ガス再循環作用が過給機の駆動に支障がなく、且つ高負荷時に黒煙が悪化する限界までEGR制御を行うことができる上に急加速の如き過渡運転時に過剰なEGRガスが吸気通路に導入されて黒煙が発生することができないようにした過給機付き多気筒エンジンの排

気ガス再循環装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の課題解決手段は、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路と、各再循環通路の相応する排気通路側連通口にそれぞれ設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御する複数の再循環制御バルブと、再循環通路の吸気通路側連通口に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉又は半開状態にあるシャットオフバルブとを備えていることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0011】本発明の第2の課題解決手段は、第1の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、エンジンの定常時における中負荷域で、シャットオフバルブは全開のまま複数の再循環制御バルブは半開状態に制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0012】本発明の第3の課題解決手段は、第1又は第2の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、シャットオフバルブは、エンジンの非定常時において瞬時に全閉状態にされて排気ガスの吸気通路への再循環を遮断するように制御されることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0013】本発明の第4の課題解決手段は、第3の課題解決手段による過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置であって、シャットオフバルブは、アクセルに応動していることを特徴とする過給機付き多気筒エンジンの排気ガス再循環装置を提供することにある。

【0014】このように、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路を設置したので、分割された気筒群における再循環通路内のデッドボリュームを最小限にすることことができ、排気タービンを駆動する際の排気ガスの圧力を低下することができなく、排気タービン過給機の通常の動作時の性能に悪影響を及ぼすことがない。

【0015】また、再循環制御バルブは、排気通路側連通口に設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御し、低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブは、全開状態でシャットオフバルブがないと同じか半開状態で僅かに絞られた状態にあるが、既に述べたように、再循環通路は気筒群毎に分割

されていて最小限のボリュームに抑制されているので、通常の排気ガスの再循環量は、この排気通路側で制御されても、吸気通路側のボリュームを拡大することがなく、従ってEGR制御の応答性を低下することなく、目標のEGR率を容易に確保することができる。

【0016】更に、エンジンの高負荷時には、排気通路側の再循環制御バルブが全閉状態となるため排気ガスの圧力が再循環通路によって減衰されることが少ないため、排気タービン過給機を高い過給効率で駆動するこ

10 とができる、また吸気通路側のシャットオフバルブが全閉状態となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することができなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることがない。

【0017】また、高負荷時でも黒煙が悪化する限界までは、排気通路側の再循環制御バルブや吸気通路側のシャットオフバルブを半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0018】シャットオフバルブは、エンジンの定常時では全開しているが、急加速時のような非定常時には、20 アクセル等の応動して瞬時に全閉状態となって排気ガスが吸気通路へ再循環するのを遮断するので、過剰な排気ガス(EGRガス)が吸気通路に導入されることはなく、従って黒煙が増大する虞がない。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明すると、図1及び図2は本発明の排気ガス再循環装置10を備えた過給機付き多気筒エンジン12の2つの異なる態様を示し、いずれの態様でも、エンジン10は、6気筒であるのが示されている。吸気管1

30 4は、後に述べる排気タービン過給機18を介して吸気マニホールド(吸気通路)20に連通し、また排気管16は、排気タービン過給機18の排気タービンを介して排気マニホールド(排気通路)22に連通している。尚、図1及び図2において、符号24はシリンドラブロック、符号26は排気管22に設けられたキゾーストブレーキである。

【0020】多気筒エンジン12は、図1及び図2に示すように、6つの気筒を着火順序が各群内で連続しないように2つの気筒群12A、12Bに分割され、排気マニホールド22は、これらの気筒群12A、12Bに相応して隔壁28によって相互に隔離された2つの排気通路部分22A、22Bから成っている。図1の態様では、吸気マニホールド20は、2つの気筒群12A、12Bで相互に隔離されていないが、図2の態様では、吸気マニホールド20は、2つの気筒群12A、12Bに相応して隔壁30によって相互に隔離された2つの吸気通路部分20A、20Bから成っている。

【0021】排気タービン過給機18は、図1及び図2に示すように、吸気管14の途中に配置されて吸気を圧縮して昇圧するコンプレッサ32と、このコンプレッサ

32を駆動する排気タービン34とから成り、排気タービン34は、排気マニホールド22と排気管16との間に配置されて排気ガスによって駆動される。尚、図示していないが、排気タービン過給機18のコンプレッサ32の下流側の吸気管部分にはインタクーラが設けられてもよい。

【0022】本発明の排気ガス再循環装置10は、2つの気筒群12A、12Bの各気筒群毎に排気通路部分22A、22Bから吸気通路20（図1参照）又は吸気通路部分20A、20B（図2参照）に連通するように設置されて各気筒群12A、12Bの排気通路22A、22Bから排出された排気ガスを吸気通路20（図1参照）又は吸気通路部分20A、20B（図2参照）へ再循環する2つの再循環通路36A、36Bを備えている。図1の態様では、2つの再循環通路36A、36Bは、吸気通路20側で二又状に接続されて吸気通路20に連通しているが、図2の態様では、2つの再循環通路36A、36Bは、それぞれ吸気マニホールド20のそれぞれの吸気通路部分20A、20Bに連通している。

【0023】本発明の排気ガス再循環装置10は、各再循環通路36A、36Bの相応する排気通路側連通口38A、38Bにそれぞれ設けられて各気筒群12A、12Bの排気通路部分22A、22Bから排出された排気ガスの再循環量を制御する2つの再循環制御バルブ40A、40Bと、再循環通路36A、36Bの吸気通路側連通口42（図1参照）又は42A、42B（図2参照）に設けられ通常では全開しているがエンジンの高負荷時に全閉状態又は半開状態にされるシャットオフバルブ44（図1の態様）又は44A、44B（図2の態様）とを更に備えている。

【0024】図1及び図2に示すように、排気ガス再循環装置10は、定常運転時には、燃料噴射量、エンジンの回転数、吸入空気量又は排気ガス中の酸素濃度等の種々のファクタを検出するファクタ検出手段46からの種々のファクタ検出信号に基づいて再循環制御バルブ40A、40Bを制御する制御信号を発生するCPUの如き制御手段48を備えている。制御手段48が再循環制御バルブ40A、40Bを制御する状態は図3及び図4を参照して本発明の装置の動作と共に後に詳細に述べる。

【0025】制御手段48は、エンジンの高負荷が検出された時にシャットオフバルブ44又は44A、44Bを閉じるシャットオフバルブ遮断信号を発生し、またエンジンの非定常時（特に急加速時に）にシャットオフバルブ44又は44A、44Bを瞬時に全閉状態にして排気ガスの吸気通路20又は吸気通路部分20A、20Bへの再循環を遮断するように制御する非定常時遮断信号を発生する。制御手段48は、図1及び図2に示すように、加速時、アクセル50の急な踏み込みによってシャットオフバルブ44を瞬時に閉じる非定常時遮断信号を発生するようにアクセル50の踏み込み圧力を検出するアクセ

ル圧力検出手段52からアクセル急踏み込み検出手信号を受ける。

【0026】シャットオフバルブ44、44A、44B（以下符号44で代表する）の一例が図6及び図7に示されており、このシャットオフバルブ44は、入口54と出口56とを有するケーシング58と、このケーシング58内に配置され枢支軸60によって揺動自在に支持されたバタフライ状のバルブ本体62と、このバルブ本体62を開閉駆動するアクチュエータ64とから成っている。図示の態様では、アクチュエータ64は、ケーシング58の外部で枢支軸60に連結された略U字形のレバー66と、ケーシング58に支持されレバー66の自由端に枢動自在にピボット連結されたピストンロッド68aを有するエアシリングダ68とから成っている。

【0027】エアシリングダ68は、アクセル圧力検出手段52からのアクセル急踏み込み検出手信号を受けて制御手段48が発生する遮断指令に基づいてピストンロッド68aを伸長するように駆動され、バタフライ状のバルブ本体62を閉じて再循環通路36A、36Bの吸気通路側連通口42、42A、42Bを閉じる。エアシリングダ68は、エアの圧縮作用が働いてバタフライ状のバルブ本体62を弾性的に閉じることができる。

【0028】次に、本発明の排気ガス再循環装置10の動作を図3及び図4を参照して詳細に述べる。図1の排気ガス再循環装置10は、エンジン回転速度及び負荷率に応じてシャットオフバルブ44及び再循環制御バルブ40A、40Bを図3に示すように制御するが、いずれの場合も、シャットオフバルブ44は、低負荷及び中負荷領域では全開状態にあり、また高負荷領域では全閉又は半開状態にある。従って低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブ44はないのと全く同じか僅かに絞られた状態になって再循環通路36A、36Bが吸気通路側に連通して吸気通路側のボリュームを拡大するが、再循環通路36A、36Bは、気筒群毎に分割されているので、拡大されるボリュームは最小限に抑制され、従って低負荷又は中負荷領域でのEGR制御の応答性を低下する事なく、所定のEGR率を容易に得ることができる。尚、EGR率は、EGRガス量／（吸入混合気量+EGRガス量）で表される。

【0029】図3に示すように、エンジンの低負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度が低速又中速の場合には、全開又は半開状態に、また高速の場合には、全開状態に制御されて所定のEGR率が得られる。一方、エンジンの中負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度のいかんに拘らず半開状態に制御されて所定のEGR率が確保される。

【0030】一方、同じく図3に示すように、エンジンの高負荷領域では、再循環制御バルブ40A、40Bは、エンジン回転速度のいかんに拘らず、全閉に制御さ

れるので、排気タービン34の駆動時に排気ガスの圧力が再循環通路36A、36Bによって減衰されることはなく、過給機18の過給効率が低下するのが抑制される。また、既に述べたように、エンジンの高負荷領域で、シャットオフバルブ40は、全閉であるので、再循環通路36A、36Bが完全に吸気マニホールド（吸気通路）20から遮断されるため、過給機18から過給される吸気が再循環通路36A、36Bに入り込むのが抑制され、過給作用を抑制することができない。

【0031】また、この高負荷時でも、図3に示すように、黒煙が悪化する限界まで、排気通路側の再循環制御バルブ40A、40Bや吸気通路側のシャットオフバルブ44を比例制御によって半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0032】次に、エンジン12の非定常運転時、例えば、エンジン12を急加速するためアクセル50を急激に踏み込むと、アクセル圧力検出手段52がアクセルの急加速を検出してこれを制御手段48に入力するので、制御手段48は、シャットオフバルブ40を瞬時に全閉状態となるように制御し、再循環通路36A、36B内の排気ガスが吸気マニホールド（吸気通路）へ再循環するのを遮断する。従って、エンジンの急加速時に過剰な排気ガス（EGRガス）が吸気マニホールド（吸気通路）20に導入されることはなく、空気過剰率の低下を抑制するので、排気ガス内に黒煙が増大するのを抑制することができる。

【0033】図2の排気ガス再循環装置10は、シャットオフバルブ44A、44Bが各再循環通路36A、36B毎に設けられているが、これらのシャットオフバルブ44A、44Bは、図4に示すように、図1の排気ガス再循環装置10のシャットオフバルブ40と同様に相互に同期して動作することを除いて図1の排気ガス再循環装置10の動作と全く同じである。

【0034】本発明の異なる実施の態様が図5に示されており、この態様の排気ガス再循環装置10は、吸気マニホールド20に隔壁を有しないが、2つの再循環通路36A、36Bが別個のシャットオフバルブ44A、44Bを介して吸気マニホールド（吸気通路）20に連通していることを除いて図2の実施の態様と同じであり、またその動作も図2の実施の態様と同じであるのでその説明も省略する。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、上記のように、複数の気筒を着火順序が各群内で連続しないように複数の気筒群に分割し、これらの複数の気筒群の各気筒群毎に排気通路から吸気通路に連通するように設置されて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスを吸気通路へ再循環する複数の再循環通路を設置したので、分割された気筒群における再循環通路のデッドボリュームを最小限にすることができるため、排気タービンの動作時に、排気ガ

スの圧力を低下することができなく、排気タービン過給機の通常の動作時の性能に悪影響を及ぼすことがない。

【0036】また、再循環制御バルブは、排気通路側連通口に設けられて各気筒群の排気通路から排出された排気ガスの再循環量を制御し、低負荷又は中負荷領域では、シャットオフバルブは全開状態でシャットオフバルブがないと同じか半開状態で僅かに絞られた状態にあるが、再循環通路は気筒群毎に分割されていて最小限の容量に抑制されているので、通常の排気ガスの再循環量は、この排気通路側で制御されても、吸気通路側のボリュームを拡大することができなく、従ってEGR制御の応答性を低下することができなく、所定のEGR率を容易に確保することができる。

【0037】更に、エンジンの高負荷時には、排気通路側の再循環制御バルブが全閉となるため排気ガスの圧力が再循環通路によって減衰されることが少ないため、排気タービン過給機を高い過給効率で駆動することができ、また吸気通路側のシャットオフバルブが全閉となって高いブースト圧によって吸気が再循環通路に逆流することなく、排気ガス再循環装置が過給機の駆動に支障となることがない。

【0038】また、高負荷時でも、黒煙が悪化する限界まで、排気通路側の再循環制御バルブや吸気通路側のシャットオフバルブを比例制御によって半開状態にすることによって排気ガス再循環を行うように制御することができる。

【0039】また、シャットオフバルブは、エンジンの定常時では全開又は半開状態にあるが、急加速時のような非定常時には、アクセルの急加速等に応じて瞬時に閉じて排気ガスの吸気通路への再循環を遮断するので、過剰な排気ガス（EGRガス）が吸気通路に導入されることなく、従って黒煙が増大する虞がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1つの実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

【図2】本発明の他の実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

【図3】図1の実施の態様による排気ガス再循環装置の再循環バルブ及びシャットオフバルブの動作説明図である。

【図4】図2の実施の態様による排気ガス再循環装置の再循環バルブ及びシャットオフバルブの動作説明図である。

【図5】本発明の更に他の実施の態様による排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。

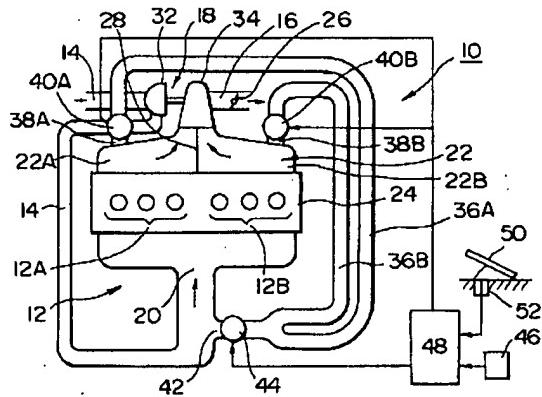
【図6】本発明に用いられるシャットオフバルブの下面図である。

- 【図7】図6のシャットオフバルブの上面図である。
- 【図8】従来技術の排気ガス再循環装置を備えた過給機付き多気筒エンジンの概略系統図である。
- 【図9】図8の従来技術による排気ガス再循環装置のEGR制御バルブの動作説明図である。

【符号の説明】

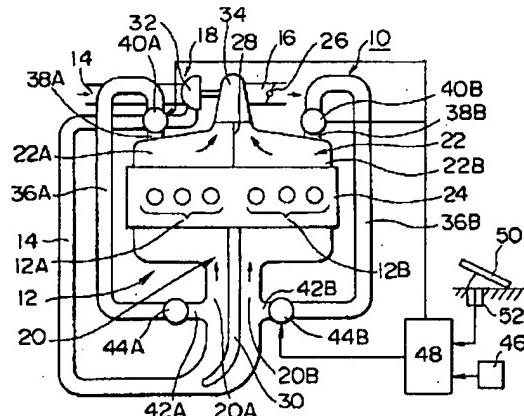
- 10 排気ガス再循環装置
 12 過給機付き多気筒エンジン
 12A 1つの気筒群
 12B 他の1つの気筒群
 14 吸気管
 16 排気管
 18 排気タービン過給機
 20 吸気マニホールド（吸気通路）
 20A 吸気通路部分
 20B 吸気通路部分
 22 排気マニホールド（排気通路）
 22A 排気通路部分
 22B 排気通路部分
 24 シリンダブロック
 26 エキゾーストブレーキ
 28 隔壁
 30 隔壁
 32 コンプレッサ
 34 排気タービン

【図1】



- 36A 再循環通路
 36B 再循環通路
 38A 排気通路側連通口
 38B 排気通路側連通口
 40A 再循環制御バルブ
 40B 再循環制御バルブ
 42 吸気通路側連通口
 42A 吸気通路側連通口
 42B 吸気通路側連通口
 10 44 シャットオフバルブ
 44A シャットオフバルブ
 44B シャットオフバルブ
 46 ファクタ検出手段
 48 制御手段
 50 アクセル
 52 アクセル圧力検出手段
 54 入口
 56 出口
 58 ケーシング
 20 60 枢支軸
 62 バタフライ状のバルブ本体
 64 アクチュエータ
 66 レバー
 68 エアシリング
 68a ピストンロッド

【図2】

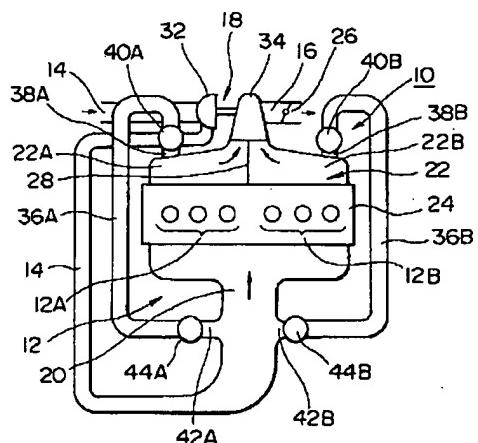


【図3】

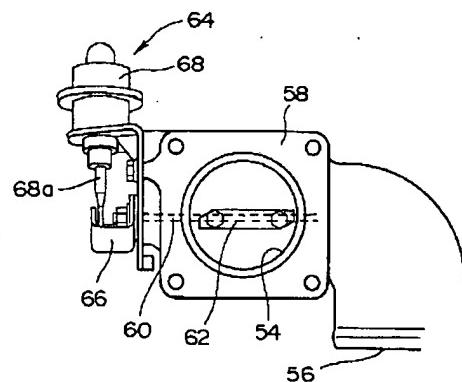
| エンジン回転速度 | | 低速 | | 中速 | | 高速 | |
|----------|--|----|--------|----|--------|----|------|
| バルブ | | 44 | 40 | 40 | 44 | 40 | 40 |
| 負荷 | | A | B | A | B | A | B |
| 高負荷 | | 全閉 | 又は半開 | 全閉 | 又は半開 | 全閉 | 又は半開 |
| 中負荷 | | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 |
| 低負荷 | | 全開 | 全開又は半開 | 全開 | 全開又は半開 | 全開 | 全開 |

【図4】

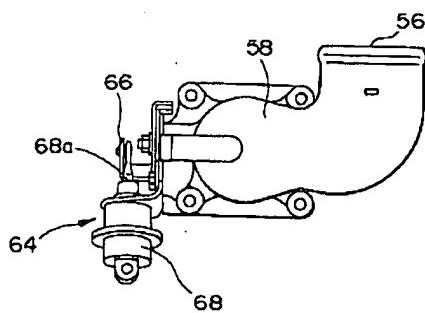
【図5】



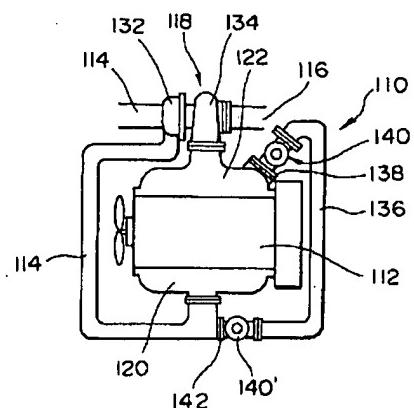
【図6】



〔圖7〕



〔圖8〕



【図9】

| エンジン回転速度 | | 低速 | | 中速 | | 高速 | |
|----------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|
| 負荷 | バルブ | 140 | 140° | 140 | 140° | 140 | 140° |
| | | 高負荷 | 全閉 | 全閉 | 全閉 | 全閉 | 全閉 |
| 中負荷 | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 | 全開 | 半開 | |
| 低負荷 | 全開 | | 全開 | | 全開 | | 全開 |

フロントページの続き

| (51) Int.CI. ⁶ | 識別記号 | 府内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 | | F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 P |
| F 0 2 D 21/08 | | | F 0 2 D 21/08 | L |
| | 3 1 1 | | | 3 1 1 B |
| 23/00 | | | 23/00 | J |
| 41/02 | 3 0 1 | | 41/02 | 3 0 1 E |

PAT-NO: JP410061503A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10061503 A
TITLE: EXHAUST GAS RECIRCULATION
DEVICE OF MULTI-CYLINDER
ENGINE WITH SUPERCHARGER
PUBN-DATE: March 3, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|---------------------|----------------|
| FUNAYAMA, NOBUHIRO | |
| SHIMOKAWA, KIYOHIRO | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-----------------|----------------|
| HINO MOTORS LTD | N/A |

APPL-NO: JP08241021

APPL-DATE: August 26, 1996

INT-CL (IPC): F02M025/07 , F02M025/07 , F02M025/07 ,
F02D021/08 , F02D021/08 , F02D023/00 ,
F02D041/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the driving of a supercharger from being hindered by an exhaust gas recirculation action, secure a prescribed EGR(exhaust gas recirculation) rate by a steady operation and prevent black smoke from being generated owing to the introduction of excessive EGR gas into an intake

passage at the time of a transient operation like a rapid acceleration.

SOLUTION: A plurality of cylinders of a multi-cylinder engine 12 are divided into a plurality of cylinder groups 12A and 12B so that the ignition order may not be continuous within each group. Recirculation passages 36A and 36B which are communicated from an exhaust passage 22 to an intake passage 20 are installed for every cylinder groups 12A and 12B. Each of recirculation control valves 40A and 40B controls recirculation quantity of exhaust gas on the side of the exhaust passage of each of recirculation passages 36A and 36B. A shut off valve 44 is on the side of the intake passage of each of the recrculation passage 36A and 36B, is in its full open state by low load or medium load of a steady operation and is in its full closed or half-open state by high load. Excessive exhaust gas is prevented from being introduced into the intake passage because the shut off valve 44 instantaneously becomes its full closed state due to a rapid actuation of an accel.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO